

Časová premenlivosť výskytu horúcich vln na Slovensku

Temporal variability of the occurrence of heat waves in Slovakia

Jana Škvareninová¹, Jozef Mind'aš², Jaroslav Škvarenina¹, Jaroslav Vido¹

Technická univerzita vo Zvolene¹; Stredoeurópska vysoká škola v Skalici²;

Abstrakt

V práci sa analyzuje výskyt horúcich vln v Zvolenskej kotline v rokoch 1987 až 2013 a ich vplyv na začiatok žltnutia listov lipy malolistej (*Tilia cordata* Mill.) a hlohu obyčajného (*Crataegus oxyacantha* L.). Horúce vlny sa vyskytli predovšetkým v rokoch 1994, 2000, 2007, 2010, 2011, 2012, 2013. V rokoch 2000 a 2007 boli sprevádzané aj s nízkymi letnými zrážkovými úhrnmi sa skorší nástup fenofázy o 4–9 dní výraznejšie prejavil pri obidvoch sledovaných drevinách.

Kľúčové slová: Horúce vlny, teplota vzduchu, fenológia, sucho, biota

Abstract

The paper deals with occurrence of heat waves and their impact on leaf colouring of the Small-leaved Lime (*Tilia cordata* Mill.) and the Northern European Hawthorn (*Crataegus oxyacantha* L.) in the Zvolenská kotlina valley during the periode 1987 - 2013. The heat waves occurred particularly in the years 1994, 2000, 2007, 2010, 2011, 2012 and 2013. In the years 2000 and 2007 were the heat waves accompanied with low summer precipitation amounts. This led to earlier onset of the phenophases from 4 up to 9 days for both species.

Keywords: Heat waves, air temperature, phenology, drought, biota

Úvod

V posledných desaťročiach pozorujeme častejší výskyt extrémnych javov, ktoré charakterizuje dlhotrvajúce obdobie sucha s vysokými teplotami, alebo vlny prudkých a výdatných dažďov. Jedným zo sprievodných javov zmeny klímy a globálneho otepľovania je aj výskyt horúcich vln. Sú charakteristické súvislým a dlhotrvajúcim obdobím vysokých teplôt vzduchu, nie prekonávaním teplotných rekordov. Neobvykle silné teplotné pôsobenie spôsobuje teplotný stres a môže zanechať zdravotné následky na ľuďoch a živých zložkách ekosystémov.

Problematika

V odbornej literatúre nie je možné nájsť jednotnú definíciu pojmu „horúca vlna“. Kvantitatívne vymedzenie hraníc je ovplyvnené prekonaním prahovej hodnoty maximálnej dennej teploty vzduchu a dĺžky jej trvania. Konkrétna prahová hodnota závisí od geografickej

oblasti ale aj podmienok konkrétnej lokality a účelu analýzy. Stanovuje sa podľa hodnoty teploty, v ktorej je umožnený životný štýl bez teplotného stresu. Táto hodnota je zvýšená o teplotu, ktorá môže zanechať teplotný stres a zdravotné následky na živých organizmoch.

Mimo územia Európy sa problematikou horúcej vlny a dopadu jej pôsobenia na človeka zaoberali viacerí autori (HUYNEN ET AL. 2001, FRICH 2002, KYSELÝ-HUTH 2004). Pre podmienky strednej Európy sa ako prahová hodnota maximálnej dennej teploty vzduchu najčastejšie používa 30°C. Horúca vlna bola definovaná ako obdobie, pre ktoré sú splnené súčasne tri podmienky (SOBÍŠEK 1993, KYSELÝ 2003, KYSELÝ-KAVLOVÁ 1998, KYSELÝ-PECHO 2012):

- maximálna denná teplota vzduchu dosahuje ≥ 30 °C aspoň 3 dni za sebou,
- v každom dni dosiahla teplota priemer aspoň 25 °C,
- priemer denných maxim za celé obdobie je aspoň 30 °C.

Kombináciou týchto podmienok sa dá vymedziť obdobie, v ktorom nedôjde k výraznejšiemu ochladeniu ani vplyvom prechodu studeného frontu. Definícia platí pre súčasné obdobie. V budúcnosti nie je vylúčené, že v dôsledku vyššej intenzity pôsobenia teplotných extrémov dôjde k úpravám počtu dní v horúcich vlnách.

Materiál a metodika

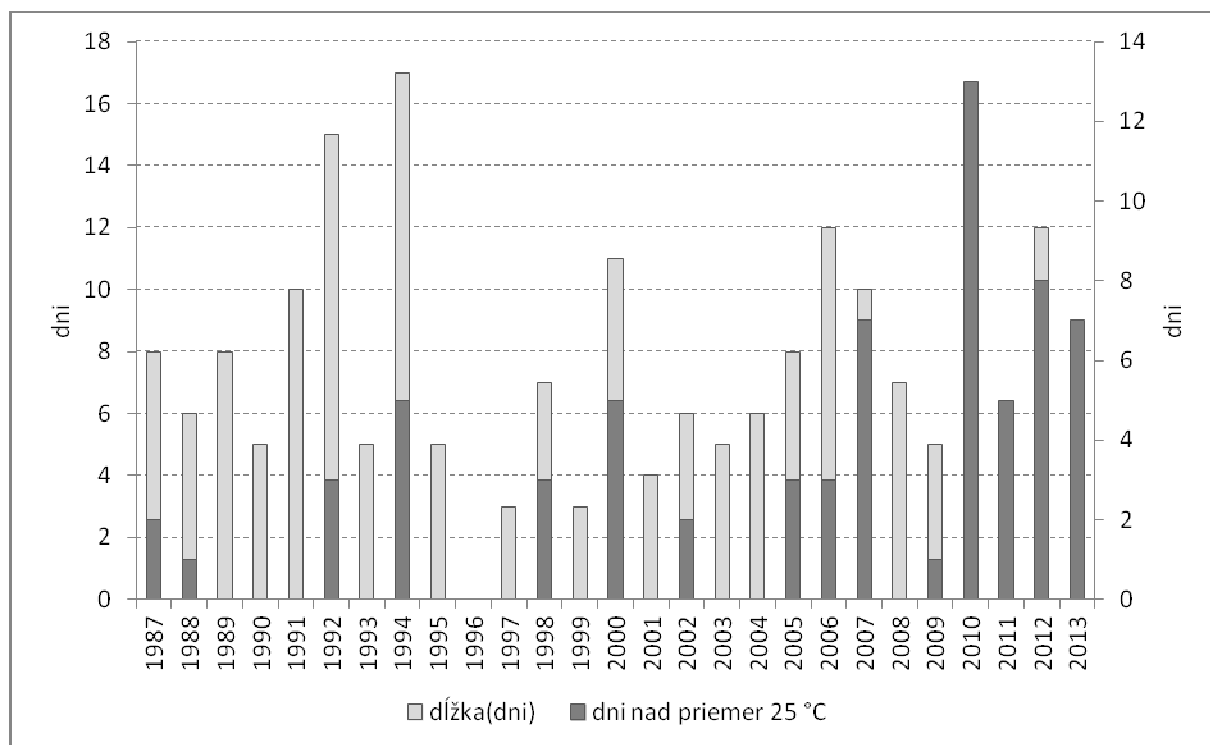
Z teplotných údajov meteorologickej stanice Sliač sme pre dané obdobie zistili výskyt extrémnych prvkov, ktoré definujú horúcu vlnu. Vzhľadom k tomu, že na lokalite Sliač priemer denných maxim teploty vzduchu za celé obdobie nedosahoval prahovú hodnotu 30 °C, upravili sme poslednú podmienku podľa podmienok danej lokality. Sledovali sme obdobie v horúcej vlne, kedy je *minimálne 5 dní za sebou priemer denných maxim teploty vzduchu aspoň 30 °C*. Okrem teploty vzduchu sme zhodnotili aj množstvo zrážok mesiac pred začiatkom horúcej vlny a počas jej trvania. Vplyv horúcich vln na začiatok žltnutia listov sme zisťovali na dvoch drevinách s odlišnými nárokmi na podmienky stanovišťa v pôvodných lesných ekosystémoch Zvolenskej kotliny. Lipa malolistá (*Tilia cordata* Mill.) patrí k tieňomilným druhom oceánskej klímy s vysokými nárokmi na pôdnu vlhkosť. Hloh obyčajný (*Crataegus oxyacantha* L.) ako polotienna drevina odolná voči mrazom rastie na suchších stanovištiach, často na okrajoch lesov (PAGAN-RANDUŠKA 1987).

Výsledky a diskusia

V sledovanom 27 ročnom období sme každoročne (s výnimkou roku 1996) zaznamenali tropické dni s dĺžkou trvania 5-17 dní, kedy priemerná denná teplota vzduchu každý deň dosiahla viac ako 25°C. Z nich len v 7 rokoch (1994, 2000, 2007, 2010, 2011, 2012, 2013) sa vyskytli horúce vlny, ktoré zodpovedali stanoveným kritériám (Obr.1). Z toho v posledných 4 rokoch sa prejavilo intenzívne oteplenie s každoročným výskytom horúcej vlny. Osobitne treba hodnotiť rok 2003, ktorý patril v strednej Európe k výrazne teplým rokom s výskytom horúcej vlny nad západnou Európou (KYSSELÝ-PECHO 2012), ale v podmienkach Zvolenskej kotliny sa v tomto roku horúca vlna podľa definovaných podmienok nevyskytla. Dve etapy výskytu tropických dní, ktoré trvali 9 dní boli 2 dni prerušené poklesom priemerného denného maxima niekoľko desiatín °C pod prahovú hodnotu 25°C. Aj napriek tomuto stavu sme rok 2003 vyhodnotili ako extrémny. Výskyt horúcich vln na našom území v rokoch 1994 a 2010 a aj 2003 sa zhoduje s výskytom v Európe (KYSSELÝ-PECHO 2012). Ostatné rozdiely vo výskyte mohli vzniknúť špecifickými typmi atmosférických cirkulácií a dĺžkou ich pôsobenia nad hodnoteným územím. Maximálnu dĺžku

horúcej vlny 17 dní sme zaznamenali v roku 1994. Údaje sa zhodujú s výsledkami práce STŘEDU ET AL. (2011), ktorá uvádza v tom istom roku maximálnu dĺžku na viacerých lokalitách v intervale 16-19 dní.

Dlhodobý priemer začiatku žltnutia listov lipy pripadol na 7. september, hlohu na 9. september. Podľa neho sme určili časové posuny fenofázy v jednotlivých rokoch. Zistené údaje podáva tabuľka 1. Ďalším faktorom, ktorý ovplyvňuje žltnutie listov je okrem teploty vzduchu aj množstvo zrážok pred a počas trvania horúcej vlny. V rokoch 2000 a 2007 s extrémne nízkymi zrážkovými úhrnmi (4,5–5,4 mm) počas trvania horúcej vlny sa pri obidvoch drevinách prejavil skorší nástup fenofázy o 4–9 dní. V posledných dvoch rokoch aj napriek vyšším zrážkam v horúcej vlne lipa malolistá citlivo reagovala skorším žltnutím listov o 2–9 dní.



Obr. 1: Výskyt horúcich vln v Zvolenskej kotline v rokoch 1987–2013 podľa stanovených kritérií

Záver

V rokoch 1987–2013 sa v oblasti Zvolenskej kotliny sledovala závislosť začiatku žltnutia listov od nástupu a priebehu extrémnych poveternostných situácií, ktoré charakterizuje výskyt horúcich vln a sucha. Tento teplotný a vlhkosťový stres spôsobil pri lipě malolistej a hlohu obyčajnom v rokoch 2000 a 2007 skorší nástup fenofázy o 4–9 dní. V rokoch 2012 a 2013 sa aj napriek vyšším zrážkovým úhrnom počas horúcej vlny pri lipě prejavilo skoršie žltnutie listov o 2–9 dní. Z uvedených výsledkov je zrejmé, že pravidelne sa opakujúci výskyt horúcich vln v posledných 4 rokoch môže spôsobiť trvalé zmeny podmienok prostredia, čo v konečnom dôsledku ovplyvní vývoj prirodzených lesných ekosystémov a tým aj areálov drevín. Prejaví sa to hlavne pri druhoch citlivých na pôdnu vlhkosť.

Tab. 1 Zrážkové úhrny a začiatok žltnutia listov počas horúcich vln (+ skôr, - neskôr)

Roky	Mesačný úhrn pred horúcou vlnou (mm)	Úhrn v horúcej vlne (mm)/dni	Časový posun (dni)	
			Lipa malolistá	Hloh obyčajný
1994	76,5	12,6 / 2	-1	-7
2000	56,3	4,5 / 1	+4	+9
2003*	72,1	4,6 / 3	+5	+5
2007	42,6	5,4 / 1	+8	+6
2010	131,2	11,9 / 4	-7	-6
2011	56,8	7,3 / 1	-1	-1
2012	96,1	38,6 / 5	+2	-8
2013	13,3	24 / 2	+9	-6

* výnimočná situácia

PodĎakovanie: Autori ďakujú za podporu projektu VEGA č. 1/0463/14, APVV 0423/10.

Literatúra

- Frich, A., Alexander, P., Della-Marta, B., Gleason, M., Haylock, A.M.G., Klein, T., Peterson, T., 2002: Observed coherent changes in climatic extremes during the second half of the twentieth century. *Climate Research* 19:193–212.
- Huynen, M. T. E., Martens, P., Schram, D., Weijenberg, M. P., Kunst, A., 2001: The Impact of Heat Waves and Cold Spells on Mortality Rates in the Dutch Population. *Environmental Health Perspectives*, 109:463-470.
- Kyselý, J., Huth, R., 2004: Úmrtnost související se stresem z horka v České republice v současném a budoucím klimatu. *Meteorologické zprávy*, 57:113–121.
- Kyselý, J., Kavlová, J., 1998: Horké vlny na jižní Moravě v letech 1961–1990. *Meteorologické zprávy*, 51:65–72.
- Kyselý, J., Pecho, J., 2012: Horké vlny v měnícím se klimatu: otázky zůstávají. *Vesmír* 91(142):28–34.
- Kyselý, J., 2003: Časová proměnlivost horkých vln v České republice a extrémní horká vlna z roku 1994. *Meteorologické zprávy* 56:13–18.
- Pagan, J., Randuška, D., 1987: Atlas dřevín 1. Vydavatelství Obzor, Bratislava, 360 s.
- Sobíšek, B. et al., 1993: Meteorologický slovník výkladový a terminologický. Praha, vydavatelství Academia, 594 s.
- Středa, T., Pokladníková, H., Fukalová, P., Rožnovský, J., 2011: Temperature conditions of Brno city on the level of mesoclimate and microclimate. *Práce geograficzne* 126, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellonskiego, Krakow, s.19–26.